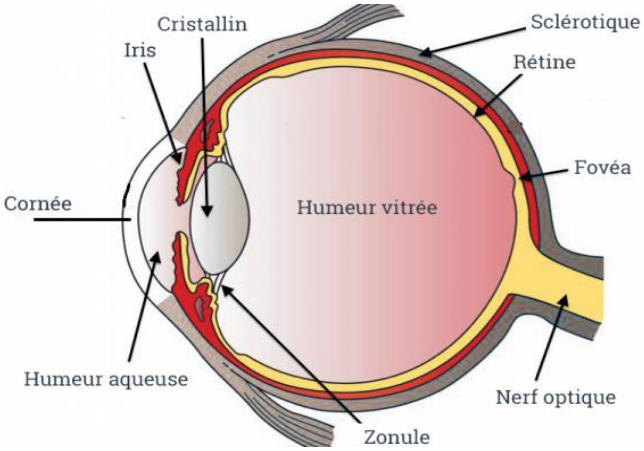
ŒIL ET VISION

L'œil est l'instrument optique vivant et le plus complexe. Son rôle est de recevoir les rayons lumineux provenant d'un objet, les réfracter vers un organe appelé la rétine, où se forme l'image. Un message nerveux va être transmis au cerveau qui interprète l'image.

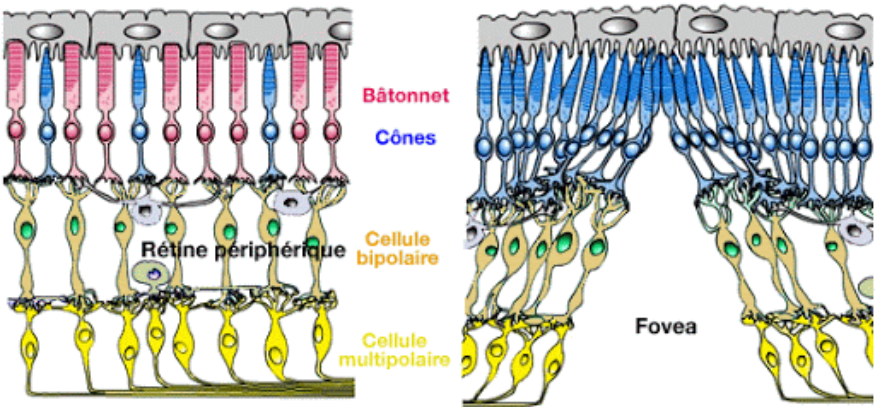
On étudie l'œil 👁 dans l'optique parce qu'il forme un système optique transparent permettant la réfraction des rayons lumineux suivant les lois de Snell-Descartes.

DESCRIPTION DE L'ŒIL :

L'œil est composé de 2 milieux : **L'un est transparent**, contient la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin et le corps vitré. **L'autre est opaque** il contient : la pupille, l'iris, la rétine et les nerfs.



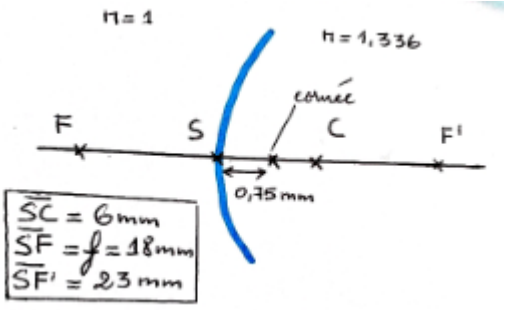
- Le rayon de l'œil et environs 12 mm
- Le rayon de la cornée est 8 mm.
- Le cristallin possède une structure feuilletée, épaisseur de 4 mm. Les rayons de ses faces sont 10 mm et 6 mm , ce n'est pas un milieu homogène, son indice de réfraction varie entre 1,36 et 1,42 .
- Les rayons provenant des objets sont reçus par la cornée, réfractés vers le cristallin puis forment une image nette sur la fovéa .
- La fovéa est la zone centrale de la rétine elle reçoit les images des objet situés sur l'axe optique de l'œil.
- La rétine est composée des cellules sensibles appelées ***photocellules,*** sous forme de cônes et de bâtonnets.
- **Les cellules cônes** situées dans la fovéa sont responsables de la vision en couleur
- **Les cellules bâtonnets** situe dans la rétine en dehors de la fovéa sont responsables de la luminosité des objets.



REPRÉSENTATION DE L'ŒIL :

L'œil 👁 humain peut être représenté par un système optique appelé ***l'œil réduit***. Ce système est un <u>dioptre sphérique</u> de **sommet S** situé **à 0,75 mm de la cornée**.

La cornée a une vergence de 42 δ (dioptrie = m^{-1}) et l'œil a une vergence de 60 δ. Le cristallin quant à lui peut être assimilé à une lentille convergente épaisse de vergence 16,8 δ.



ACCOMMODATION DE L'ŒIL :

Dans le processus de vision des objets par l'œil, les images doivent tomber sur la fovéa située au foyer image F' de l'œil. *Ici y a un problème : les distances objets sont variables suivant la position des objets qu'on regarde*. Pour que les images se forment sur la fovéa quelque soient les distances objets, le dioptre sphérique ou le cristallin doit changer de courbure qui s'adapte à chaque fois avec la position de l'objet d'une manière à laisser la formule de conjugaison de l'œil valable à chaque instant et à chaque distance.

La variation de courbure du cristallin est réalisée par l'iris, le muscle entourant le cristallin. On appelle cette variation : l'accommodation de l'œil. C'est un déplacement du centre C du cristallin.

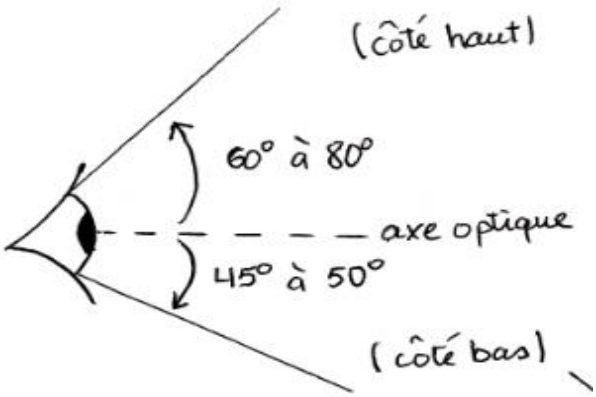
CHAMP DE VISION :

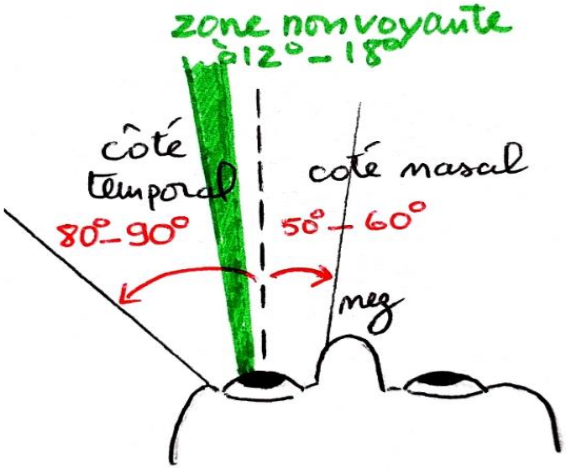
1. LE CHAMP VISUEL :

C'est l'ensemble des points de l'espace vues par un œil 👁 fixe et immobile.

Le champ visuel d'un seul œil est estimé par rapport à l'axe optique à : 50° à 60° côté nasal
80° à 90° côté temporal
60° à 80° coté haut
45° à 50° côté bas

Il existe une zone non voyante à l'intérieur du champ visuel situe entre 12° et 18° temporal. Elle est due au point aveugle (tâche de Mariotte) qui correspond à la partie de la rétine où s'insèrent le nerf optique et vaisseaux sanguins, elle ne contient alors pas de photocellules cônes et batônnets. La zone non voyante d'un œil est compensée par l'autre œil.



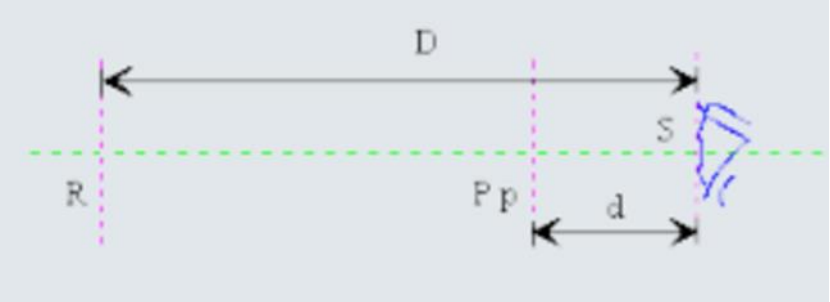


2. CHAMP DE VISION NETTE :

C'est l'ensemble des points de l'espace vus nettement par l'œil 👁. Les images des objets se trouvent dans ce champ tombant sur la fovéa de la rétine. Il est situé sur l'axe optique de l' œil limité entre le **PP** *(Le **Punctum Proximum** est le point le plus proche que l'on peut voir distinctement)* et le **PR** (***Punctum Remotum*** = *le point le plus éloigné que l'œil puisse voir net sans mettre en jeu son accommodation*).

Pour un œil normal le PP se trouve entre 20 à 30 cm en avant de l'œil, le PR est trouvé à l'infini (quelques mètres) .

la distance entre le Pp et Pr (D – d) c'est le champ de vision nette.



AMPLITUDE DIOPTRIQUE DE L' ŒIL :

On définit la proximité de PP par la constante : $Pr_{PP} = -\frac{1}{SPp}$ S: sommet de l' œil (la cornée)

Proximité de PR est : $Pr_{PR} = -\frac{1}{SPr}$ SPr : la distance entre l'œil et le PR

L'amplitude dioptrique de l'œil est : $A = -\frac{1}{Spp} + \frac{1}{SPr}$

NB : la distance à l'intérieure de l'œil est positive et à l'extérieure de l'œil est négative

Pour un œil ordinaire : SPp = -0.25m SPr = l'infini

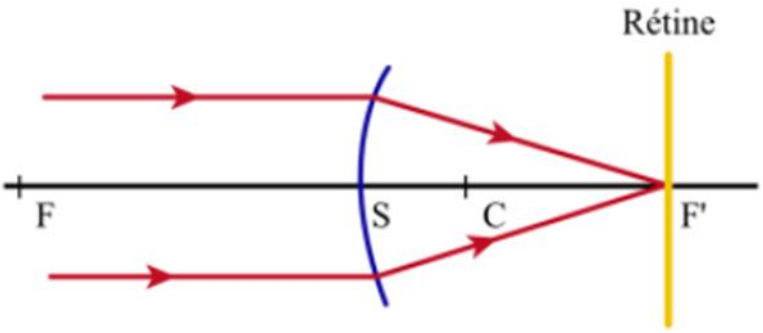
L'amplitude **A = 4 δ**

« A » explique la variation de l'accommodation de l'œil entre un état de repos (objet au Pr) et un état d'accommodation maximale (objet au Pp).

LES DÉFAUTS DE L'ŒIL (LES AMÉTROPIES) + LA CORRECTION :

ŒIL NORMAL :

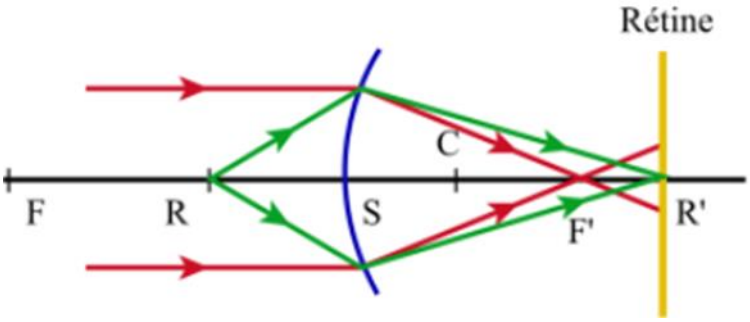
Un œil est dit normal (**emmétrope)** si son punctum remotum est situé à l'infini. La position du PR dépend de l'âge du sujet. La distance minimale de vision distincte est égale à 25 cm environ pour un sujet de 30 ans. En réalité l'oeil peut accommoder jusqu'à amener le PP à environ 15 cm de S mais la fatigue résultant de cette accommodation ne permet pas une vision prolongée à cette distance. Le PP s'éloigne lorsque le sujet vieillit.



ŒIL MYOPE :

L'œil myope est une œil **trop convergant**. Un œil est myope si son foyer image F' est situé lorsqu'il est au repos en avant de la rétine. L'image d'un objet situé à l'infini se forme en F' et l'oeil le voit donc flou.

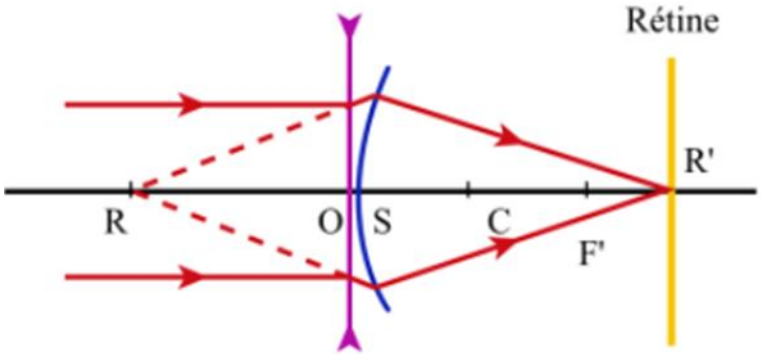
La position du PP dépend de l'amplitude dioptrique d'accommodation et il est toujours plus rapproché que pour l'oeil normal.



Un œil myope ne voit pas les objets éloignés (problème de vision de loin). La myopie est due soit à la dilatation de l'œil (œil plus long) soit à l'excès

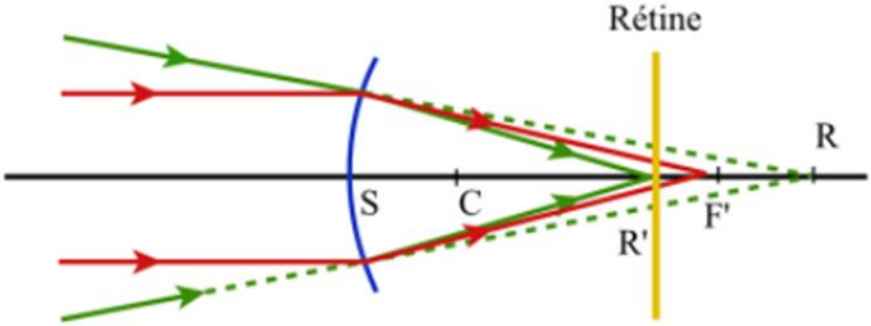
CORRECTION DE LA MYOPIE

On corrigera un œil myope en lui permettant de voir nettement sans accommoder un objet à l'infini. On placera au sommet S du dioptre une **lentille divergente** qui donnera d'un point situé à l'infini une image située au PR. Sa distance focale image est négative et vaut en valeur algébrique.



ŒIL HYPERMÉTROPE

L'œil hypermétrope est un œil **trop divergent.** Un œil est hypermétrope si, lorsqu'il est au repos, son foyer image F' est situé derrière de la rétine.



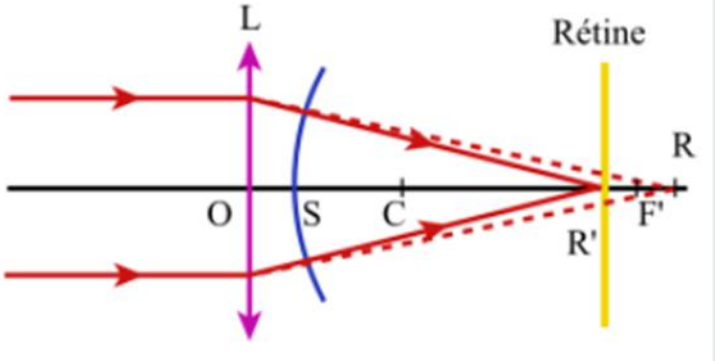
Le PR est le point le plus éloigné que l'oeil puisse voir sans accommoder et pour que son image soit sur la rétine il faut qu'il soit virtuel.

Le PP est réel mais plus éloigné que pour un oeil normal.

On remarquera qu'un œil hypermétrope peut voir un point à l'infini à condition d'accommoder légèrement.

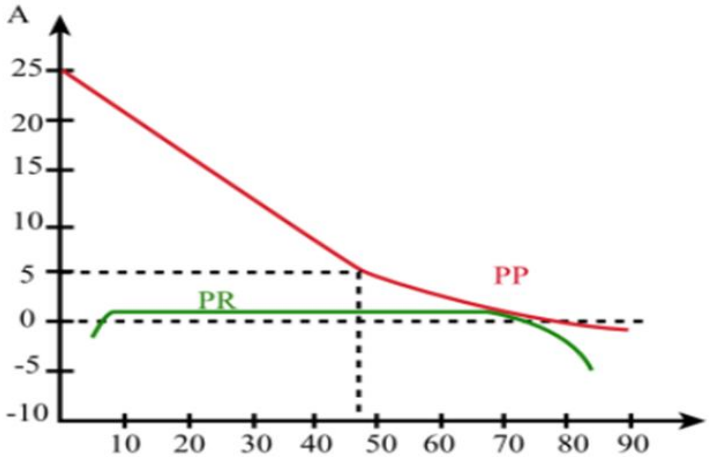
CORRECTION DE L'HYPERMÉTROPIE

On utilise une lentille convergente qui donne, d'un point à l'infini, une image située au PR donc confondue avec le foyer image de la lentille correctrice.



ŒIL PRESBYTE :

On remarque que l'amplitude d'accommodation diminue avec l'âge c'est-à-dire que le sujet voit de moins en moins distinctement les objets proches de lui, il porte alors des verres correcteurs convergents pour permettre de remédier au manque d'élasticité du cristallin : c'est la presbytie.



La presbytie ne modifie pas la vision des objets éloignés et la position du PR reste invariable.

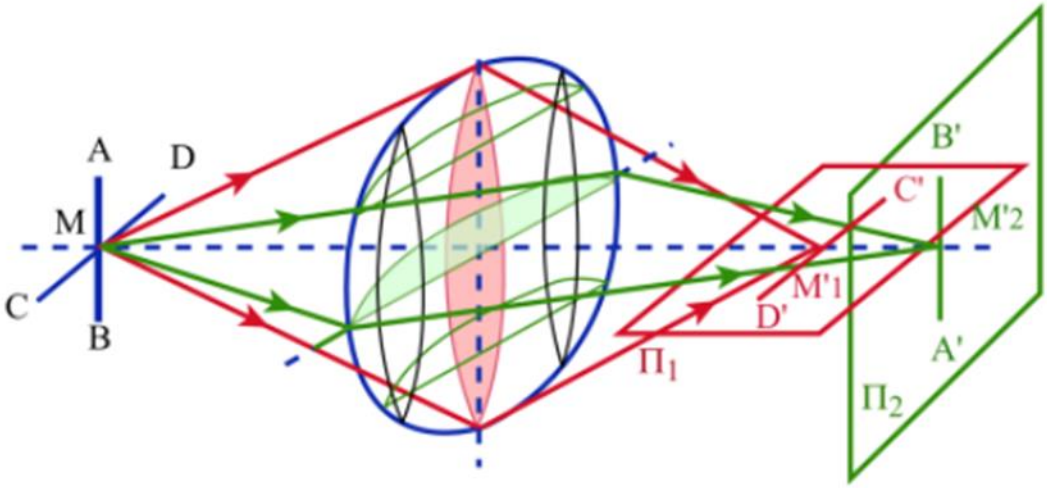
Dès que le PP est à plus de 40 cm de l'œil, il faut corriger l'œil presbyte pour la vision de près grâce à une lentille convergente qui donnera du PP une image située au PR et telle que :

$$\frac{1}{\overline{OF'_c}} = -\frac{1}{\overline{OP}} + \frac{1}{\overline{OR}}$$

ŒIL ASTIGMATE :

Il arrive parfois que la cornée soit ellipsoïdale au lieu d'être sphérique : ainsi les surfaces limitant les différents milieux de l'œil ne sont pas de révolution autour de son axe optique tout en possédant cependant deux plans de symétrie à 90° passant par cet axe. On dit alors que l'œil est astigmate.

Un oeil astigmate fournit d'un point objet axial ou quasi axial, non pas une image ponctuelle, mais deux focales rectangulaires contenues dans des plans de symétrie. Il se comporte alors comme une lentille sphéro-cylindrique ; une face sphérique de rayon R et une face cylindrique de rayon R'.



La lentille sphérocylindrique transforme un pinceau axial issu de M en un pinceau dont les rayons s'appuient sur deux focales rectangulaires situées dans les plans de symétrie et .

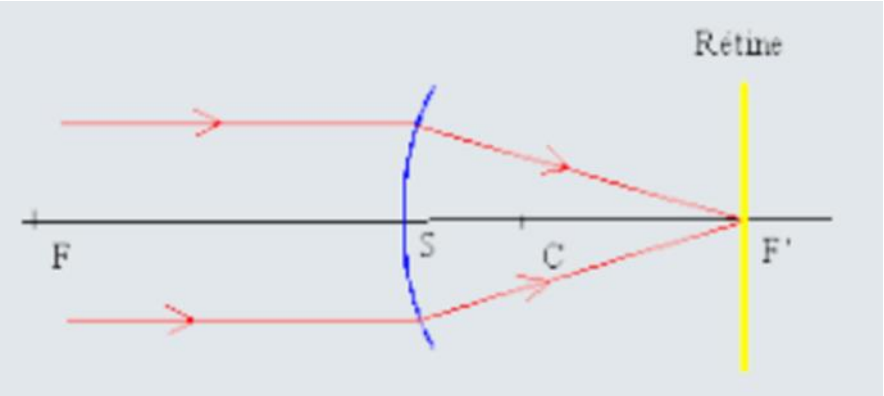
La lentille a donc deux convergences principales et donc deux foyers objets principaux et deux foyers images principaux.

Pour corriger l'oeil astigmate, il suffira de lui associer un verre sphérocylindrique astigmate qui présente les défauts inverses de ceux de l'oeil, les sections principales étant interverties. On peut également corriger cet astigmatisme à l'aide de lentilles sphérotoriques ou de verres de contact dans des cas plus graves.

CE QU'IL FAUT RETENIR

L'ensemble formé par le cristallin et les autres milieux transparents de l'œil se comporte comme une lentille convergente dont le foyer principal F est situé sur la rétine ; la distance focale est de 15 mm.

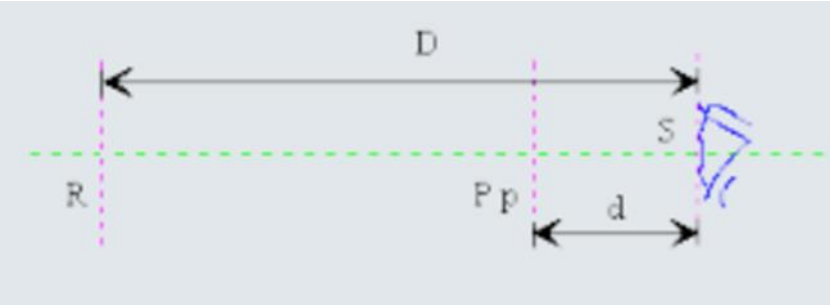
L'image des objets très éloignés se forme dans le plan focal, c'est-à-dire pratiquement sur la rétine.



Lorsque l'objet se rapproche de l'œil, le cristallin se déforme et devient plus convergent de manière que l'image nette se forme toujours sur la rétine: cette mise au point automatique s'appelle l'accommodation. Il existe une distance minimum de vision distincte en dessous de laquelle l'oeil ne peut plus voir nettement l'objet.

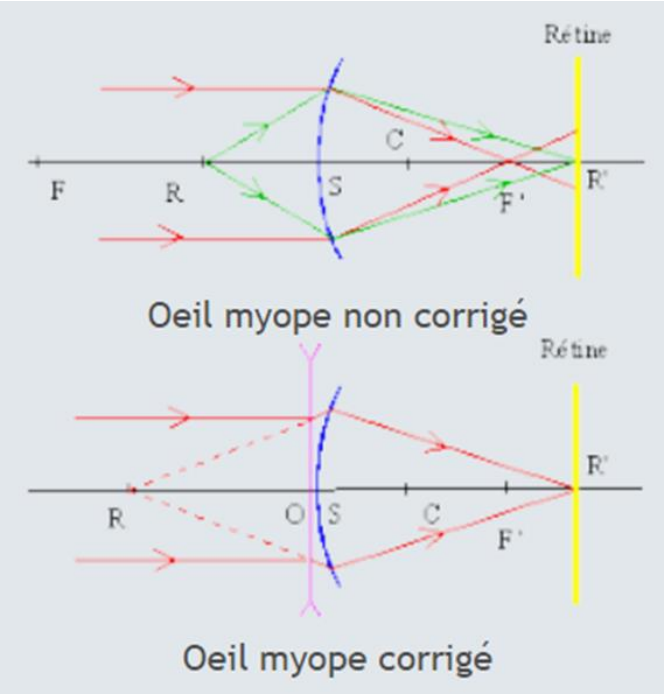
Pour mieux percevoir les détails d'un objet on le rapproche de l'oeil. On augmente ainsi son diamètre apparent qui est l'angle sous lequel l'oeil voit l'objet.

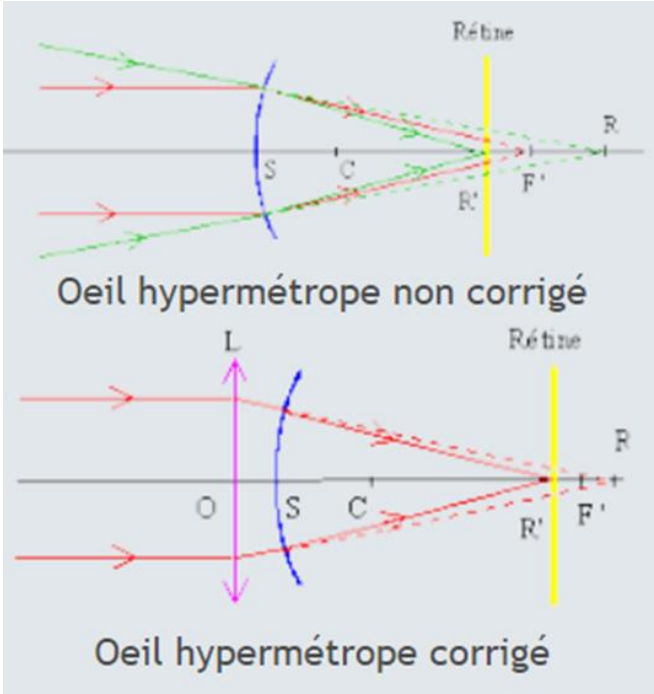
Le pouvoir séparateur de l'oeil (ou acuité visuelle) est la valeur minimum de l'angle sous lequel deux points peuvent être vus séparément. (cet angle vaut environ 3/10 000 de radian soit 1 minute d'angle)



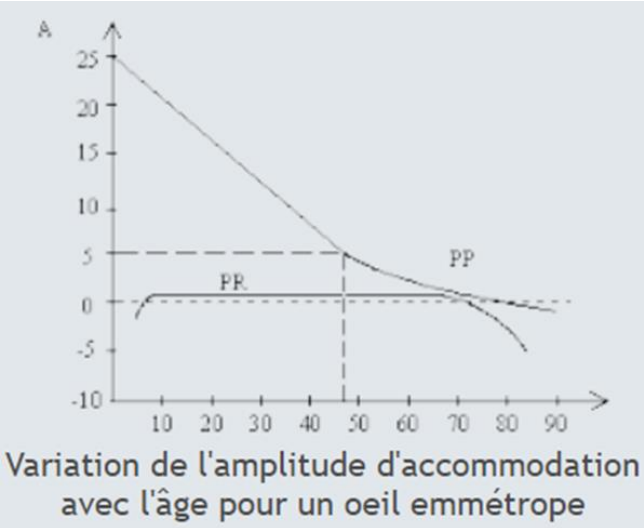
MYOPIE: le cristallin est trop convergent (correction par des verres divergents)

HYPERMÉTROPIE: le cristallin n'est pas assez convergent (correction par des verres convergents)





PRESBYTIE: le cristallin (personnes agées) perd progressivement de sa souplesse et le minimum de vision distincte augmente avec l'age (correction par des verres convergents pour l'observation des objets rapprochés)



PS : Les défauts de l'œil est d'après Université en ligne

À SUIVRE

AYA TAIB

RÉVISION ET MISE EN PAGE : AMGHIDH KIRECHE

REJOIGNEZ-NOUS SUR FACEBOOK : DZ MÉDECINE *(@DZMEDECINE.LEARN)*